

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08130526 A**

(43) Date of publication of application: **21.05.96**

(51) Int. Cl.

H04J 13/04

(21) Application number: **06267754**

(22) Date of filing: **31.10.94**

(71) Applicant: **YAMANOUCHI
KAZUHIKO JAPAN RADIO CO LTD**

(72) Inventor: **YAMANOUCHI KAZUHIKO
TAKEUCHI YOSHIHIKO**

**(54) MULTIPLEXING METHOD IN SPECTRUM
DIFFUSION COMMUNICATION**

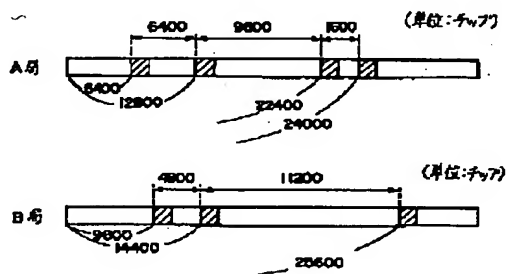
code string is shorter than the whole code, the specific code string can quickly be computed and detected.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

PURPOSE: To easily attain code synchronization with simple and easy constitution by inserting specific code strings into a diffusion modulation code at prescribed time intervals, transmitting the code, detecting the transmitted code by a receiving side, and identifying a transmitting station from the time intervals.

CONSTITUTION: Spectrum diffusion modulation for data to be communicated is executed by the use of codes in a prescribed code sequence including plural specific code strings shorter than the length of the codes in the code sequence. For instance, time interval patterns 6400, 9600, 1600 and 4800, 11200 are respectively allocated to stations A, B, specific code strings are inserted into respective patterns, spectrum diffusion modulation is executed by the use of these codes, and an obtained modulation wave is transmitted. In this case, the same specific code string is used for both the stations A, B. On the receiving side, the specific code strings are detected from a received signal, their time intervals are calculated and a transmitting station is identified based upon the time interval pattern. Since the specific



▨: 特定符号列

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-130526

(43) 公開日 平成8年(1996)5月21日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 4 J 13/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 J 13/ 00

G

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-267754

(22) 出願日 平成6年(1994)10月31日

(71) 出願人 000179454

山之内 和彦

宮城県仙台市太白区松が丘37-13

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 山之内 和彦

宮城県仙台市太白区松が丘37-13

(72) 発明者 竹内 嘉彦

東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内

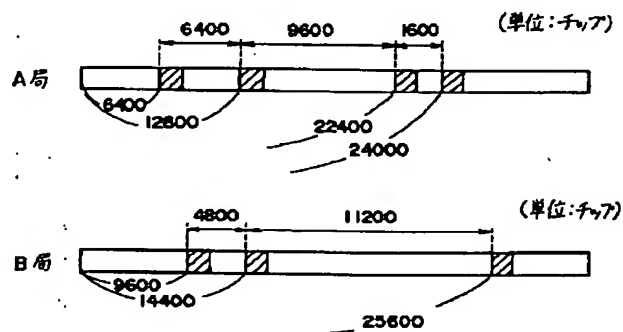
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散通信における多重化方法

(57) 【要約】

【目的】 長い系列の相関を取る必要をなくし、簡易な構成でSS通信における多重化方法を実現する。

【構成】 送信局において拡散変調に用いられる符号中には所定の時間間隔で特定符号列が挿入されている。この特定符号列は各送信局において共通の値の符号列であり、受信側では、この特定符号列を検出することにより、符号同期を取ると共に、その時間間隔のパターンから送信局の識別を行う。



▨: 特定符号列

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトル拡散通信において、所定の符号系列を用いて複数局の通信を同時に行う多重化方法であって、
前記符号系列の符号の長さより短い特定符号列を複数個含んだ前記符号系列の符号を用いて、通信の対象となるデータをスペクトル拡散変調する変調工程と、
 前記変調工程において得られた拡散変調後の信号を送信する送信工程と、
 前記送信工程において送信された信号を受信し、受信信号を得る受信工程と、
前記受信信号中から、前記特定符号列を検出し、前記検出された複数の特定符号列の時間間隔を算出する特定符号列時間間隔算出工程と、
前記特定符号列時間間隔算出工程において算出された時間間隔のパターンに基づいて、通信を行っている局を識別する局識別工程と、
を含み、前記複数局は同一の前記特定符号列を用いていることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項2】 スペクトル拡散通信において、所定の符号系列を用いて複数局の通信を同時に行う多重化方法であって、
 前記符号系列の符号の長さより短い特定符号列を所定の時間間隔で含んだ前記符号系列の符号を用いて、通信の対象となるデータをスペクトル拡散変調する変調工程と、
 前記変調工程において得られた拡散変調後の信号を送信する送信工程と、
 前記送信工程において送信された信号を受信し、受信信号を得る受信工程と、
 前記受信信号中から、前記特定符号列を検出し、前記検出された特定符号列の時間間隔を算出する特定符号列時間間隔算出工程と、
 前記特定符号列時間間隔算出工程において算出された時間間隔に基づいて、通信を行っている局を識別する局識別工程と、
を含み、前記複数局は同一の前記特定符号列を用いており、前記所定の時間間隔は各局毎に異なっていることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項3】 請求項1または2に記載のスペクトル拡散通信における多重化方法において、前記特定符号列の検出をSAWマッチドフィルタによって行うことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項4】 スペクトル拡散通信において、所定の符号系列を用いて複数局の通信を同時に行う多重化方法であって、
 通信の対象となるデータを、自局に割り当てられた中心周波数でスペクトル拡散変調する変調工程と、
 前記変調工程において得られた拡散変調後の信号を送信

する送信工程と、

前記送信工程において送信された信号を受信し、受信信号を得る受信工程と、

前記受信信号を単一のローカル周波数にて送信局により異なる中間周波数に変換する中間周波数変換工程と、
 前記中心周波数に変換された、送信局により異なる中間周波数を、それぞれの中間周波数に対応する中心周波数を持った相関検出器により相関検出する相関検出工程と、

を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項5】 請求項4に記載のスペクトル拡散通信における多重化方法において、
 前記相関検出をSAWマッチドフィルタによって行うことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項6】 請求項4に記載のスペクトル拡散通信における多重化方法において、
 通信の対象となるデータの速度が、多重化される送信局により異なることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項7】 請求項6に記載のスペクトル拡散通信における多重化方法において、
 通信の対象となるデータ速度と、受信局において相関検出される中間周波数の中心周波数との比が、全ての送信局において同一の値であることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項8】 請求項7に記載のスペクトル拡散通信における多重化方法において、
 スペクトル拡散符号が、多重化される複数局が同一の符号系列を用いることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項9】 請求項8に記載のスペクトル拡散通信における多重化方法において、
 前記相関検出工程において用いられる相関器が、複数のSAWマッチドフィルタにより構成され、中心周波数は異なるが同一の符号系列を有するSAWマッチドフィルタを備えることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項10】 スペクトル拡散通信において、所定の符号系列を用いて複数局の通信を同時に行う多重化方法であって、

自局に割り当てられた符号系列の符号を用いて、通信の対象となるデータをスペクトル拡散変調する変調工程と、

前記変調工程において得られた拡散変調後の信号を送信する送信工程と、

前記送信工程において送信された信号を受信し、受信信号を得る受信工程と、

前記受信工程において得られた受信信号を、周波数を変

化させる手段を有するローカル発振器にて複数の中間周波数に変換する中心周波数変換工程と、前記複数の中間周波数信号を、それぞれの中心周波数に対応する相関器にて相関検出する相関検出工程と、を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項 11】 請求項 10 に記載のスペクトル拡散通信における多重化方法において、相関検出を SAW マッチドフィルタによって行うことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項 12】 請求項 10 に記載のスペクトル拡散通信における多重化方法において、中間周波数変換工程における、中間周波数に変換するためのローカル発振器のローカル周波数を、後段の SAW マッチドフィルタの中心周波数の温度変化に伴い補償する様、変化することを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項 13】 スペクトル拡散通信において、所定の符号系列を用いて複数局の通信を同時に行う多重化方法であって、通信の対象となるデータを、自局に割り当てられた中心周波数でスペクトル拡散変調する変調工程と、前記変調工程において得られた拡散変調後の信号を送信する送信工程と、前記送信工程において送信された信号を受信し、受信信号を得る受信工程と、前記受信工程において得られた受信信号を、周波数を変化させる手段を有するローカル発振器にて単一の中間周波数に変換する中心周波数変換工程と、前記中心周波数変換された信号を、相関器にて相関検出する相関検出工程と、を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項 14】 請求項 13 に記載のスペクトル拡散通信における多重化方法において、相関検出を SAW マッチドフィルタによって行うことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【請求項 15】 請求項 13 に記載のスペクトル拡散通信における多重化方法において、中間周波数変換工程における、中間周波数に変換するためのローカル発振器のローカル周波数を、後段の SAW マッチドフィルタの中心周波数の温度変化に伴い補償する様、変化することを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、周波数拡散（以下、SS という）通信を用いた SS 多重通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、SS 通信の民生用途での開発が活

発化している。この SS 通信においては、符号多重化による SS 多重通信が広く行われている。

【0003】 この SS 多重通信においては、同時に通信を行う際、混信を起こさないためにするために、以下のような処理が行われる。

【0004】 まず、送信側では、異なった符号により、データをデータ速度及びデータ変調方式により決まる周波数帯域以上の周波数帯域に周波数拡散して送信する。次に、受信側では、受信された信号を受信の対象とする送信機に対応する符号との相関を取ることににより、目的信号を分離し、受信を行う。

【0005】 このような、SS 多重通信においては、同時に通信可能な通信局数を増やすために、比較的長い拡散系列が用いられる。これは、受信の際、目的となる信号型の同時に通信されている信号（すなわち干渉信号）と充分に分離可能となるように、自己相関特性がよいだけでなく、干渉信号に対する相互相関値が充分小さくする必要がある。

【0006】 しかし、長い拡散系列を用いることは、使用できる周波数帯域が法令等で決まっている場合が多いことから、データに対する拡散率を一定値以上とするならば、データ速度を下げる必要がある。また、この長い符号系列との相関を取るため、受信側で必要となる相関器の規模の増大を招き、受信機の構成を複雑化させるデメリットがあった。

【0007】 このような、従来のデメリットを解消すべく、拡散符号の部分相関を取り、順次検出する方法等が提案されている。この手法によれば、拡散符号との同期を一旦確立して、次に拡散系列長より短い時間間隔で、拡散系列をデータ変調し、通信を行うことが可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来の方法では、符号同期を確立するためには、（１）長い系列の相関を取るための規模の大きな相関器を受信側に設けるか、若しくは、（２）相関符号を順次ずらして一致するまで探索するいわゆるスライディング相関法を採用して同期確立までの時間を長くとる、等の方策を講じなければならない。上記（１）によれば、受信機の構成が大規模となってしまい、また（２）によれば、同期確立までの時間が長くなってしまいうという問題点がある。

【0009】 本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、長い系列の相関を取ることを緩和し、簡易な構成を採用可能とすると共に性能の向上した SS 通信における多重化方法を提供することである。さらに、本発明の他の目的は、SAW マッチドフィルタを相関器として用いた場合における、簡易な構成を採用可能な多重化方法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述したよう

に、長い系列の相関を取ることを緩和するために、まず、一定の特色を有する特定符号列を複数個含んでいるように、SS通信における符号を構成している。この特定符号列は、全ての局において共通の値を有している。このような構成に基づき、符号中に複数個の上記特定符号列を配置する組合せ（パターン）は一般に膨大な値となる。そして、このように符号中に上記特定符号列を配置するパターンのそれぞれを、各送信局に対して割り当てるのである。

【0011】各送信局は、自己に割り当てられた上記配置パターンに基づいて、特定符号系列が埋め込まれた符号を用いて、通信データの拡散変調を行う。そして、この変調された信号を送信するのである。

【0012】一方、受信側では、受信したい相手の送信局に割り当てられた、上記特定符号系列が埋め込まれた符号を用いて拡散復調するのであるが、この際、上記特定符号系列のみをまず検出する。この検出によって得られた特定符号系列の出現パターンと、上記受信したい相手である送信局が用いている符号とを比較することにより、拡散変調に用いられるこの符号の先頭を検出することが可能となる。これによって、相手の送信局に認識を迅速に行うと共に、送信側で拡散変調に用いられる符号との同期を迅速に確立することが可能である。

【0013】すなわち、第一の本発明は、上記課題を解決するために、スペクトル拡散通信において、所定の符号系列を用いて複数局の通信を同時に行う多重化方法であって、前記符号系列の符号の長さより短い特定符号列を複数個含んだ前記符号系列の符号を用いて、通信の対象となるデータをスペクトル拡散変調する変調工程と、前記変調工程において得られた拡散変調後の信号を送信する送信工程と、前記送信工程において送信された信号を受信し、受信信号を得る受信工程と、前記受信信号中から、前記特定符号系列を検出し、前記検出された複数の特定符号列の時間間隔を算出する特定符号列時間間隔算出工程と、前記特定符号系列時間間隔算出工程において算出された時間間隔のパターンに基づいて、通信を行っている局を識別する局識別工程と、を含み、前記複数局は同一の前記特定符号列を用いていることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0014】第二の本発明は、上記課題を解決するために、スペクトル拡散通信において、所定の符号系列を用いて複数局の通信を同時に行う多重化方法であって、前記符号系列の符号の長さより短い特定符号列を所定の時間間隔で含んだ前記符号系列の符号を用いて、通信の対象となるデータをスペクトル拡散変調する変調工程と、前記変調工程において得られた拡散変調後の信号を送信する送信工程と、前記送信工程において送信された信号を受信し、受信信号を得る受信工程と、前記受信信号中から、前記特定符号系列を検出し、前記検出された特定符号列の時間間隔を算出する特定符号列時間間隔算出工

程と、前記特定符号系列時間間隔算出工程において算出された時間間隔に基づいて、通信を行っている局を識別する局識別工程と、を含み、前記複数局は同一の前記特定符号列を用いており、前記所定の時間間隔は各局毎に異なっていることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0015】第三の本発明は上記第一若しくは第二の本発明のスペクトル拡散通信における多重化方法において、前記特定符号列の検出をSAWマッチドフィルタによって行うことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0016】第四の本発明は、上記課題を解決するために、スペクトル拡散通信において、所定の符号系列を用いて複数局の通信を同時に行う多重化方法であって、通信の対象となるデータを、自局に割り当てられた中心周波数でスペクトル拡散変調する変調工程と、前記変調工程において得られた拡散変調後の信号を送信する送信工程と、前記送信工程において送信された信号を受信し、受信信号を得る受信工程と、前記受信信号を単一のローカル周波数にて送信局により異なる中間周波数に変換する中間周波数変換工程と、前記中心周波数に変換された、送信局により異なる中間周波数を、それぞれの間周波数に対応する中心周波数を持った相関検出器により相関検出する相関検出工程と、を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0017】第五の本発明は、上記課題を解決するために上記第四の本発明のスペクトル拡散通信における多重化方法において、前記相関検出をSAWマッチドフィルタによって行うことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0018】第六の本発明は、上記課題を解決するために上記第四の本発明のスペクトル拡散通信における多重化方法において、通信の対象となるデータの速度が、自局に割り当てられた中心周波数と同様、多重化される送信局により異なることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0019】第七の本発明は、上記課題を解決するために上記第六の本発明のスペクトル拡散通信における多重化方法において、通信の対象となるデータ速度と、受信局において相関検出される中間周波数の中心周波数との比が、全ての送信局において同一の値であることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0020】第八の本発明は、上記課題を解決するために、上記第七の本発明のスペクトル拡散通信における多重化方法において、スペクトル拡散符号が、多重化される複数局が同一の符号系列を用いることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0021】第九の本発明は、上記課題を解決するために、上記第八の本発明のスペクトル拡散通信における多重化方法において、前記相関検出工程において用いられ

る相関器が、複数のSAWマッチドフィルタにより構成され、中心周波数は異なるが同一の符号系列を有するSAWマッチドフィルタを備えることを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0022】第十の本発明は、上記課題を解決するために、スペクトル拡散通信において、所定の符号系列を用いて複数局の通信を同時に行う多重化方法であって、自局に割り当てられた符号系列の符号を用いて、通信の対象となるデータをスペクトル拡散変調する変調工程と、前記変調工程において得られた拡散変調後の信号を送信する送信工程と、前記送信工程において送信された信号を受信し、受信信号を得る受信工程と、前記受信工程において得られた受信信号を、周波数を変化させる手段を有するローカル発振器にて複数の中間周波数に変換する中心周波数変換工程と、前記複数の中間周波数信号を、それぞれの中心周波数に対応する相関器にて相関検出する相関検出工程と、を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0023】第十一の本発明は、上記課題を解決するために、上記第十の本発明のスペクトル拡散通信における多重化方法において、相関検出をSAWマッチドフィルタによって行うことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0024】第十二の本発明は、上記課題を解決するために、上記第十の本発明のスペクトル拡散通信における多重化方法において、中間周波数変換工程における、中間周波数に変換するためのローカル発振器のローカル周波数を、後段のSAWマッチドフィルタの中心周波数の温度変化に伴い補償する様、変化することを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0025】第十三の本発明は、上記課題を解決するために、スペクトル拡散通信において、所定の符号系列を用いて複数局の通信を同時に行う多重化方法であって、通信の対象となるデータを、自局に割り当てられた中心周波数でスペクトル拡散変調する変調工程と、前記変調工程において得られた拡散変調後の信号を送信する送信工程と、前記送信工程において送信された信号を受信し、受信信号を得る受信工程と、前記受信工程において得られた受信信号を、周波数を変化させる手段を有するローカル発振器にて単一の中間周波数に変換する中心周波数変換工程と、前記中心周波数変換された信号を、相関器にて相関検出する相関検出工程と、を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0026】第十四の本発明は、上記第十三の本発明のスペクトル拡散通信における多重化方法において、相関検出をSAWマッチドフィルタによって行うことを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0027】第十五の本発明は、上記第十三の本発明のスペクトル拡散通信における多重化方法において、中間

周波数変換工程における、中間周波数に変換するためのローカル発振器のローカル周波数を、後段のSAWマッチドフィルタの中心周波数の温度変化に伴い補償する様、変化することを特徴とするスペクトル拡散通信における多重化方法である。

【0028】

【作用】第一の本発明で用いられている符号は、必ず特定符号列を含んでいる。この特定符号列は符号全体より短いので、特定符号列を検出する演算は符号全体を検出する演算と比較して迅速に行うことが可能であり、また、その演算のための構成も簡易なものとするができる。

【0029】第二の本発明によれば、特定符号列が検出される時間間隔を検査するのみで局の特定ができるので、極めて簡易な構成で多重化通信が可能となる。

【0030】第三の本発明によれば、上記第一及び第二の本発明において、特定符号列の検出をSAWマッチドフィルタを用いて行うので、効率のよい検出が行える。

【0031】第四の本発明によれば、各送信局の送信する信号の中心周波数は、互いに異なっている。また、受信局に備えられた、中心周波数が異なる複数の相関検出器により、この送信された信号中の符号を検出するので、どの相関検出器により相関が検出されるか否かに基づき、送信局の識別をすることが可能である。

【0032】第五の本発明によれば、上記第四の本発明において、特定符号列の検出をSAWマッチドフィルタを用いて行うので、効率のよい検出が行える。

【0033】第六の本発明によれば、データ速度が、多重化される送信局により異なる。従って、データ速度の違いによってチャンネル間の分離がより容易である。

【0034】第七の本発明によれば、データ速度を受信局の異なる中間周波数の中心周波数に比例して変化させたので、中間周波数の差異によって、相関検出された中間周波数によってそれぞれのチャンネルのデータ速度を容易に検出できる。

【0035】第八の本発明によれば、複数局が同一の符号系列を用いるので、符号の構成が簡単になる。

【0036】第九の本発明によれば、複数のSAWマッチドフィルタ中において、同一の符号系列が設定されたものを含ませているため、フィルタの中心周波数にずれが生じて、上記同一の符号系列が設定されたフィルタの内いずれかのSAWマッチドフィルタにおいて相関が取られる。

【0037】第十の本発明によれば、受信信号は複数の中心周波数信号に変換される。そして、この複数の中間周波数信号のそれぞれに対応する中間周波数を有する相関器によって相関をとる。ここで、中間周波数がそれぞれ異なるため、それぞれ独立して相関回路を構成できる。

【0038】第十一の本発明によれば、上記第十の本発

明において、特定符号列の検出をSAWマッチドフィルタを用いて行うので、効率のよい検出が行える。

【0039】第十二の本発明によれば、上記第十の本発明において、SAWマッチドフィルタの中間周波数の温度変化を補償するため、ローカル周波数を変化させる必要があるが、このローカル周波数の変化を実現する可変周波数ローカル発振器の機能を積極的に利用してスペクトル拡散通信の多重化が図られる。

【0040】第十三の本発明によれば、送信信号は中心周波数の異なるスペクトル拡散信号となるため、干渉の少ない多重化が実現できるが、加えて、受信側において、単一の中心周波数に変換されるため、簡易な回路構成でスペクトル拡散通信の多重化が図られる。

【0041】第十四の本発明によれば、上記第十三の本発明において、特定符号の検出をSAWマッチドフィルタを用いて行うので、効率のよい検出が行える。

【0042】第十五の本発明によれば、上記第十三の本発明において、SAWマッチドフィルタの中間周波数の温度変化を補償するため、ローカル周波数を変化させる必要があるが、このローカル周波数の変化を実現する可変周波数ローカル発振器の機能を積極的に利用して、スペクトル拡散通信の多重化が図られる。

【0043】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。

【0044】実施例1

図1には、本発明の好適な実施例における符号系列の符号の説明図が示されている。図1に示されているように、本実施例で用いられている符号は 2^{-15} (= 32768) チップの長さを有している。そして、それぞれの局に割り当てられているそれぞれの符号は、いずれもその中に所定の特定符号列を含んでいる。この特定符号列の長さは 2^{-5} (= 32) チップであり、全符号長に対して $1/1024$ の大きさである。

【0045】本実施例においては、この特定符号列が符号中に含まれる位置は、特定符号列の長さである32

(チップ) を単位として定められている。すなわち、特定符号列が符号中に挿入される可能性のある位置は、1024箇所となるのである。例えば、図1に示されているように、A局に対しては、符号の先頭から6400チップ目に最初の特定符号列が配置され、12800チップ目に2番目の特定符号列が配置されている。そして、3番目及び4番目の特定符号列がそれぞれ22400番目、24000番目に配置されている。尚、図1において、特定符号列はハッチングで表されている。

【0046】この結果、1番目と2番目との特定符号列の時間間隔は6400チップ相当となり、2番目と3番目との特定符号列の時間間隔は9600チップ相当となり、3番目と4番目との特定符号列の時間間隔は1600チップ相当となり、2番目と3番目の特定符号列の時

間間隔は9600チップ相当となる。

【0047】一方、図1に同様に示されているように、B局に対しては、符号の先頭から9600チップ目に最初の特定符号列が配置され、14400チップ目に2番目の特定符号列が配置されている。そして、3番目の特定符号列がそれぞれ22400番目、24000番目に配置されている。

【0048】この結果、1番目と2番目との特定符号列の時間間隔は4800チップ相当となり、2番目と3番目との特定符号列の時間間隔は11200チップ相当となる。

【0049】すなわち、本実施例においては、A局に対して、6400、9600、16000という時間間隔のパターンが割り当てられており、B局に対しては、4800、11200という時間間隔のパターンが割り当てられているのである。そして、それぞれの局は、割り当てられた時間間隔の特定符号列を含んだ符号を用いてスペクトル拡散変調を行い、得られた変調波を送信する。

【0050】次に、受信側ではこの特定符号列の検出を行う。本実施例において特徴的なことは符号の全体の検出を行うのではなく、それより短い長さの特定符号列の検出を行ったことである。この検出は、一般には受信信号と、受信装置内部で生成した符号系列との相関を取ることによって行われるが、本実施例によれば、短い特定符号列についてのみ相関を取ることで、受信機の規模を小さくできると共に、検出時間の短縮が図れるのである。

【0051】この特定符号列を検出すると、次に特定符号列の検出間隔の検査が行われる。例えば、図2には、A局の信号を受信した場合の特定符号列に対する相関信号の強度を表したグラフの模式図が示されている。相関信号のピークの時間間隔は、特定符号列の時間間隔と等しくなるので、ピーク値の時間間隔を測定すれば、特定符号列の時間間隔を求めたことになる。そして、この求めた時間間隔を、A局に割り当てられた上記時間間隔、6400、9600、16000 (チップ) という時間間隔のパターンと比較するのである。尚、この比較の場合、9600、16000、6400というパターンでもA局の上記パターンと同一であると見なすことは言うまでもない。それは、どの位置からの特定符号列から検出されるか、一般に不定だからである。同様に、16000、6400、9600というパターンもA局であると判断するのである。

【0052】このようにして、特定符号列の時間間隔が検出されると、この時間間隔のパターンによって各局の分離ができ、この時間間隔のパターンに到来する信号のみが希望する信号で、この特定パターンにおいて独立に変調されたデータを復調することにより、複数局による多重化伝送及び分離復調することができる。即ち、各送信局より伝送されるべきデータは、それぞれの局に対応する時間間隔のパターンにて相関検出される相関出力

(相関ピーク) 信号に含まれるのである。例えば、相関ピークを構成するキャリア周波数の位相がデータ変調されているのである。尚、A局の通信を受信する場合について述べたが、B局でも全く同様にして受信及びスペクトル拡散復調が行われる。

【0053】このように、本実施例の方法によれば、受信信号に対する相関は、特徴となる特定符号列に対して取れば充分であるので、受信機に用いられる相関器の規模を削減可能である。さらに、時間間隔の異なるパルス列の構成方法及び相関検出方法は、例えば、光通信の多重化のために用いられるOptical Orthogonal Code (以下、OOCと呼ぶ) の手法により定めるのが好適である。このOOCについては、例えば、F. R. K. Chung, J. A. Salehi, and V. K. Wei, "Optical Orthogonal Codes: Design, Analysis, and Applications", IEEE Trans. Inform. Theory, vol. 35, NO. 3, May 1989や、J. A. Salehi, "Code Division Multiple-Access Technique in Optical Fiber Network - Part I: Fundamental Principles"などに記載されている。

【0054】尚、上記実施例においては、特定符号列の挿入位置は、所定の1024箇所に固定されていたが、これは特定符号系列の挿入位置を判断しやすくするためのものであり、原理的には、1チップ単位で挿入位置を決定することができる。

【0055】また、特定符号化列の含まれる所定の符号系列は、例えば位相変調だけでなく、振幅変調でもかまわず、この複合でもかまわない。即ち特定列以外の部分で、振幅を零とする変調を加えてもよく、言い換えるならば、間断された信号が送受信されてもかまわない。

【0056】さらに、本実施例においては、相関器はどのような構成のものでもかまわないが、例えば、SAWマッチドフィルタなどを適用するのが好適である。SAWマッチドフィルタは、低挿入損失で実現可能であり、電源を必要としないため、装置の低電力化に貢献可能である。

【0057】実施例2

上記実施例1においては、各局毎に特定符号系列の異なる時間間隔のパターンを割り当て、この時間間隔によって、いわば局の識別を行った。一方、上記実施例の変形として、各局毎にデータ速度を変更することも考えられる。すなわち、各局に割り当てられた符号中には上記特定符号列が所定の間隔で含まれており、各局毎にデータ速度が異なるように設定されているのである。

【0058】これによって、各局毎に特定符号列が送信される時間間隔、すなわち特定符号列が検出される時間

間隔が異なってくるのである。従って、この特定符号列が検出される時間間隔を検査することによって、局の識別を行うことが可能である。尚、この時間周期は、符号速度の整数倍に限られず、例えば、1.5倍などであってもかまわない。検出の容易さから言えば、整数倍とするのが好適であるが、多数の局で通信を行おうとする場合には、整数倍以外の値を取ることも原理的に全く問題はない。

【0059】具体的には、受信装置側においては、受信信号を特定系列に対する相関を取るため、まず、例えばSAWマッチドフィルタ等の相関器を用いることによって、検波後の相関パルス列を得る。そして、相関パルス列に基づいて、特定符号列の検出周期を求めることができる。この求めた相関パルス周期でクロックを再生し、このクロック周期によって多重化された信号を分離し、データの再生が行われるのである。

【0060】このように、本実施例2によれば、上記実施例1の時間間隔の異なるパルス列の相関をとる工程が、単にクロックの抽出、およびこの周期検出で容易に実現できる効果を奏する。

【0061】実施例3. 1

本願発明者らは、SS通信に用いられる相関器として、SAWマッチドフィルタの適用を提案してきた。例えば、山之内和彦、竹内嘉彦、「一方向性電極を用いた低損失温度補償型SAWマッチドフィルタ」日本学術振興会弾性波素子技術第150委員会第40回研究会資料(平成6年9月20日)や、山之内和彦、竹内嘉彦、「弾性表面波マッチドフィルタの温度偏差補正法」、信学技報US94-47(1994-09)、また、竹内嘉彦、田熊久一、奈良 誠、田子 晃、「SAW素子を用いた無線LAN用SS復調器」、信学技報SST94-19(1994-06)による。このSAWマッチドフィルタは、低挿入損失で実現可能であり、電源を必要としないため、装置の低電力化に貢献可能である。

【0062】しかし、相関検出を行う際、設定されている符号の変更が容易にできないという問題点があった。

【0063】本実施例3. 1においては、相関を取る必要のある信号が複数存在する場合、中心周波数の異なる複数のSAWマッチドフィルタを準備し、SS受信機のローカル周波数を選択することにより、目的の符号に対応したSAWマッチドフィルタの中心周波数に周波数変換し、目的符号に対する相関出力を得るものである。

【0064】図3には、本実施例による方法を採用した受信装置のSAWマッチドフィルタ10、12、14の部分を表した部分構成図が示されている。図3に示されているように、受信信号はローカル発信周波数による周波数変換を受けた後、3個のSAWマッチドフィルタ10、12、14に供給されている。それぞれのSAWマッチドフィルタ10、12、14にはそれぞれ異なる中心周波数が設定されている。さらに、SAWマッチドフ

フィルタ 10、12、14 に設定されている符号系列は別個のものである。

【0065】本実施例 3. 1 においては、各送信局はそれぞれ異なる中心周波数の送信信号を出力している。すなわち、各送信局には異なる中心周波数が割り当てられており、各送信局は自局に割り当てられた中心周波数で送信対象たるデータを周波数拡散変調し、得られた送信信号を出力するのである。

【0066】そして、本実施例 3. 1 において特徴的なことは、受信装置が前記各送信局に対応した SAW マッチドフィルタ 10、12、14 を備えていることである。各送信局から送信されてきた中間周波数が相互に異なる送信信号は、中間周波数変換によって、異なる中間周波数の信号に変換される。そして、それぞれ対応する中間周波数が設定されている SAW マッチドフィルタ 10、12、14 が、各送信信号の中間周波数変換後の信号に対して相関検出を行う。このように、本実施例 3. 1 によれば、複数の SAW マッチドフィルタを備えているので、容易に多重化方法が実現可能である。

【0067】実施例 3. 2. 1

尚、上記実施例 3. 1 においては、符号速度やデータ速度と、中心周波数との関係については言及しなかったが、中心周波数と符号速度とは、一定の比率にすることも好適である。これによって、上記実施例 2 において言及したようにデータ速度を異ならせることが可能となり、(実施例 2 と同様の理由により) 相関を取ることを容易にすると共に、受信機の構成をさらに簡易なものとすることができるという効果を奏する。

【0068】実施例 3. 2. 2

尚、上記実施例 3. 2. 1 においては、各送信局に割り当てられている符号系列は、上記実施例 3. 1 と同様にそれぞれ異なるものであったが、同一の符号系列とすることも可能である。すなわち、中心周波数が異なっているということだけで、多重化方法を実現するのである。このような構成を採用すれば、全ての送信局に割り当てられている符号系列を全て同一のものとすることができるので、送信局の数に制限が生じないという効果を奏する。

【0069】実施例 3. 3

尚、上記実施例 3. 1 においては、符号速度や複数ある SAW マッチドフィルタ 10、12、14 に設定されている符号系列は、それぞれ異なったものであるが、部分的に同一のものを設定するのも好適である。このように、同一の符号系列が設定された SAW マッチドフィルタを用いた受信機の部分構成図が図 4 に示されている。

【0070】図 4 に示されているように、同一の符号系列 A (送信局 A に対応) が設定されている SAW マッチドフィルタ 20、22 はその中心周波数が少しずれるように設定されている。また、同一の符号系列 B (送信局 B に対応) が設定されている SAW マッチドフィルタ 2

0、32 もその中心周波数が少しずれるように設定されている。上記実施例 3. 1 とは異なり、このように同一の符号系列についても中心周波数が異なる SAW マッチドフィルタを備えることにより、SAW マッチドフィルタの中心周波数が温度により変化した場合でも、同一の符号系列を有するいずれかの SAW マッチドフィルタによって相関を取ることが可能となる効果を奏するものである。

【0071】実施例 4

上記実施例 3. 1 においては、複数の SAW マッチドフィルタを用いて、多重化方法を実現することを提案した。上記の場合、中間周波数変換工程は単一のローカル周波数信号によって、受信信号を中間周波数の信号に変換する。

【0072】ところで、上記のような構成を受信装置が採用する場合には、上記実施例 3. 3 でも説明したように、一般に温度変化による SAW マッチドフィルタの中心周波数変化が問題となる。

【0073】そこで、温度変化による中心周波数のずれを補償するために、本実施例 4 ではローカル発振周波数を変更する方法が本発明者らによって考案され、検討されている。即ち、山之内和彦、特開平 1-123516 号及び山之内和彦、竹内嘉彦、「弾性表面波マッチドフィルタの温度偏差補正法」信学技報 US94-47 (1994-09) や、竹内嘉彦、山之内和彦、「弾性表面波マッチドフィルタの温度偏差補正法に関する研究」東北大学電気通信研究所第 273 回音響工学会資料

(1994-07) に詳しい。そこで、ローカル発振周波数を相関検出のため温度により変更する必要があるならば、このローカル発振周波数の変更手段を積極的に利用して必要な相関検出に合わせて、その相関検出が可能な相関器の中心周波数に合わせて、ローカル発振周波数を変更するならば、求める相関検出をローカル発振周波数に変更することにより実現できる。

【0074】このように、本実施例 4 によれば、現有のスペクトル拡散通信装置の構成要素のみで多種の相関検出ができ、多彩な多重化方法を実現することができる。

【0075】実施例 5

図 5 は、送信信号を中心周波数の異なるスペクトル拡散信号に変換して送信し、受信側の変可ローカル発振器により単一の中心周波数に変換することにより簡易なスペクトル拡散通信における多重化方法を示す好適例を示した概略図である。

【0076】送信側において、送信されるべきデータは符号発生器 40 により、スペクトル拡散信号に変換される。この信号は、周波数変更可能な、変可ローカル発振器 41 により、周波数の異なる RF 信号に変換されパワーアンプで増幅されアンテナより送信される。また、受信側においては、アンテナより入力された周波数の異なるスペクトル拡散信号をローノイズアンプで増幅した

後、周波数の変更可能な可変ローカル発振器 50 により、単一の中心周波数に変換させ SAW マッチドフィルタ 51 により相関がとられ、相関出力が得られる。

【0077】ここで、送信側でスペクトル拡散信号の中心周波数がそれぞれの送信局にてそれぞれ異なる様を選ぶことができ、スペクトル拡散通信の多重化が図られる。ここで、中心周波数が異なるため、各送信局間の干渉が少ないという利点を持つ。また、受信機側においては、中心周波数の異なるスペクトル拡散信号をそれぞれに見合ったローカル周波数で単一の中間周波数に変換されるため、特定の局を選択的に受信でき、また、単一の中心周波数を用いるため、相関器、ここでは SAW マッチドフィルタであるが、の構成を簡素化できる利点を持つ。加えて、SAW マッチドフィルタの温度特性を補償するため、使用温度を検出して、ローカル発振器 50 の発振周波数を変化させることが行われるならば、このローカル発振器 50 の発振周波数が周波数変更可能なことを積極的に利用してスペクトル拡散通信の多重化が容易に計られる利点を持つ。

【0078】

【発明の効果】以上述べたように、第一の本発明によれば符号同期を取ることが容易なスペクトル拡散通信における多重化方法が得られるという効果を奏する。

【0079】第二の本発明によれば、第一の本発明のようにパターン検出の如き動作が不要であるので、極めて容易に符号同期を取ることが可能なスペクトル拡散通信における多重化方法が得られるという効果を奏する。

【0080】第三の本発明によれば、SAW マッチドフィルタを相関器に用いているので、効率よく多重化方法を実現できるという効果を奏する。

【0081】第四の本発明によれば、異なる符号系列を用いるチャネル間の分離がより確実に行えるスペクトル拡散通信における多重化方法が得られるという効果を奏する。

【0082】第五の本発明によれば、SAW マッチドフィルタを相関器に用いているので、効率よく多重化方法を実現できるという効果を奏する。

【0083】第六の本発明によれば、データ速度が異なっているため、さらに、異なる符号系列を用いるチャネル間の分離がより確実に行えるスペクトル拡散通信における多重化方法が得られるという効果を奏する。

【0084】第七の本発明によれば、相関検出された中間周波数より送信データ速度を容易に知ることのできるスペクトル拡散通信における多重化方法が得られるという効果を奏する。

【0085】第八の本発明によれば、同一の符号系列が各送信局に割り当てられているため、簡易に多重化方法を実現できるという効果を奏する。

【0086】第九の本発明によれば、同一の符号系列が設定され、中心周波数の異なる複数の SAW マッチドフ

ィルタを用いているため、中心周波数にずれが生じてても通信が可能なスペクトル拡散通信における多重化方法が得られるという効果を奏する。

【0087】第十の本発明によれば、受信信号は複数の中心周波数信号に変換される。そして、この複数の中間周波数信号のそれぞれに対応する中間周波数を有する相関器によって相関をとる。ここで、中間周波数がそれぞれ異なるため、それぞれ独立して相関回路を構成できるという効果を奏する。

【0088】第十一の本発明によれば、SAW マッチドフィルタを相関器に用いているので、効率よく多重化方法を実現できるという効果を奏する。

【0089】第十二の本発明によれば、上記第十の本発明において、SAW マッチドフィルタの中間周波数の温度変化を補償するため、ローカル周波数を変化させる必要があるが、このローカル周波数の変化を実現する可変周波数ローカル発振器の機能を積極的に利用してスペクトル拡散通信の多重化が図られるという効果を奏する。

【0090】第十三の本発明によれば、送信信号は中心周波数の異なるスペクトル拡散信号となるため、干渉の少ない多重化が実現できるが、加えて、受信側において、単一の中心周波数に変換されるため、簡易な回路構成でスペクトル拡散通信の多重化が図られるという効果を奏する。

【0091】第十四の本発明によれば、上記第十三の本発明において、特定符号の検出を SAW マッチドフィルタを用いて行うので、効率のよい検出が行えるという効果を奏する。

【0092】第十五の本発明によれば、上記第十三の本発明において、SAW マッチドフィルタの中間周波数の温度変化を補償するため、ローカル周波数を変化させる必要があるが、このローカル周波数の変化を実現する可変周波数ローカル発振器の機能を積極的に利用して、スペクトル拡散通信の多重化が図られるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の好適な実施例において用いられる符号系列の符号の説明図である。

【図 2】実施例における相関信号の強度変化を表すグラフの模式図である。

【図 3】実施例 3. 1 における受信装置の複数の SAW マッチドフィルタ 10、12、14 の部分構成図である。

【図 4】実施例 3. 2. 1 における受信装置の複数の SAW マッチドフィルタ 20、22、24、及び 30、32、34 の部分構成図である。

【図 5】実施例 5 におけるスペクトル拡散通信機の送信側および受信側の構成を表す概略図である。

【符号の説明】

10、12、14、20、22、24、30、32、3

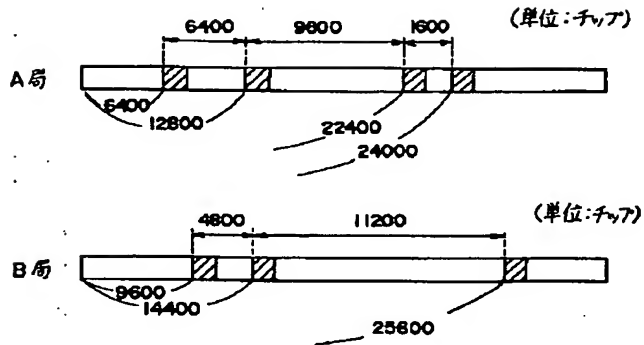
4 SAWマッチドフィルタ

40 符号発生器

41、50 可変ローカル発振器

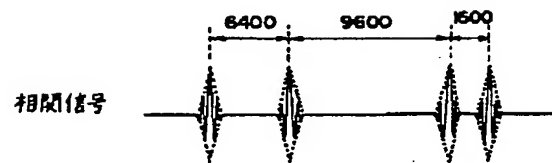
51 SAWマッチドフィルタ

【図1】

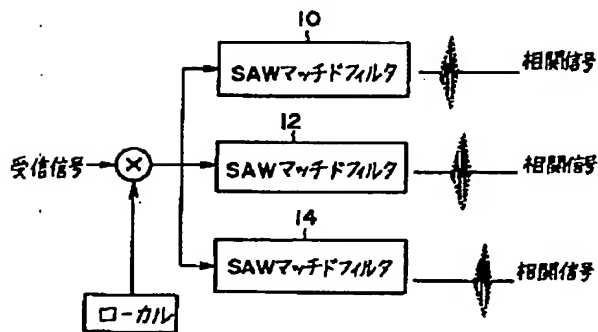


▨: 特定符号列

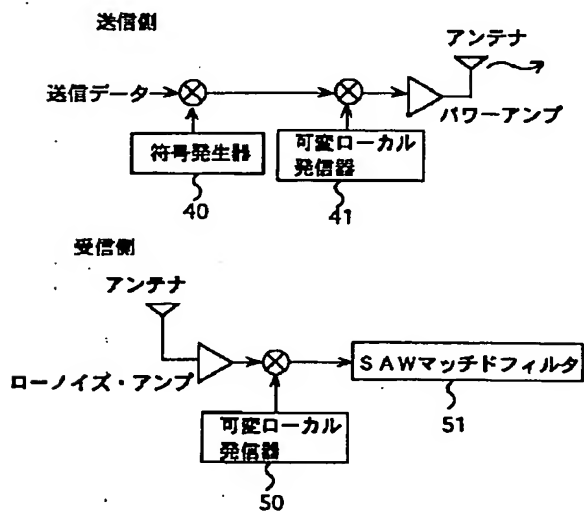
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

